



Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №2 с углубленным изучением отдельных предметов»  
города Губкина Белгородской области

<p><b>«СОГЛАСОВАНО»</b></p> <p>Заместитель директора по УВР MAOY «COШ № 2 с УИOP» г.Губкина Белгородской области  Фунтикова Г. Д. « 19 » июня 2020 г.</p>	<p><b>РЕКОМЕНДОВАНА</b></p> <p>к использованию Педагогическим советом MAOY «COШ № 2 с УИOP» г.Губкина Белгородской области</p> <p>Протокол №11 от «29» августа 2020г.</p>	<p><b>«УТВЕРЖДАЮ»</b></p> <p>Директор MAOY «COШ №2 с УИOP» г.Губкина Белгородской области  Евсюкова В. Е. Приказ № 367 от «31» августа 2020 г.</p>
--	---	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по учебному предмету  
**«Математика»**  
Среднее общее образование: 10-11 классы  
(Углубленный уровень)  
(ФГОС)  
Срок реализации: 2 года.

Составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования по математике (углубленный уровень) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 № 413 с изменениями и дополнениями от 29.06.2017г.), с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена: решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 2/16-з от 28.06.2016); и на основе авторских программ «Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни» / [сост. Т.А. Бурмистрова]. – 3-е издание дополненное – М. : Просвещение, 2019, «Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни» / [сост. Т.А. Бурмистрова]. – 3-е издание дополненное – М. : Просвещение, 2019.

Составители рабочей программы:  
Кирданова Лариса Алексеевна,  
Сотникова Антонина Алексеевна,  
учителя математики

Губкин  
2020 год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по учебному предмету «Математика» для классов с углубленным изучением предмета в 10-11 классах составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования по математике (углубленный уровень) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 № 413 с изменениями и дополнениями от 29.06.2017г.), с учётом примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена: решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол № 2/16-з от 28.06.2016); и на основе авторских программ «Алгебра и начала математического анализа. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни» / [сост. Т.А. Бурмистрова]. – 3-е издание дополненное – М. : Просвещение, 2019. – 189 с. «Геометрия. Сборник примерных рабочих программ. 10-11 класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни» / [сост. Т.А. Бурмистрова]. – 3-е издание дополненное – М. : Просвещение, 2019.

Содержание учебного предмета на углубленном уровне «Математика (алгебра и начала математического анализа, геометрия)» изучается в объеме 408 ч., в 10 классе – 6ч. в неделю (204 часа), в 11 классе – 6ч. в неделю (204 часа), из них 23 контрольные работы и 7 зачетов.

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «МАТЕМАТИКА»

Рабочая программа обеспечивает достижение планируемых результатов освоения учебного предмета «Математика». В результате изучения учебного предмета «Математика» на уровне среднего общего образования:

#### **Цели освоения предмета:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:** для успешного продолжения образования по специальностям, связанным с прикладным использованием математики.

**Выпускник получит возможность научиться:** для обеспечения возможности успешного продолжения образования по специальностям, связанным с осуществлением научной и исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

#### **Элементы теории множеств и математической логики**

**Выпускник научится:** Свободно оперировать понятиями: конечное множество, элемент множества, подмножество, пересечение, объединение и разность множеств, числовые множества на координатной прямой, отрезок, интервал, полуинтервал, промежуток с выколотой точкой, графическое представление множеств на координатной плоскости;

- задавать множества перечислением и характеристическим свойством;
- оперировать понятиями: утверждение, отрицание утверждения, истинные и ложные утверждения, причина, следствие, частный случай общего утверждения, контрпример;
- проверять принадлежность элемента множеству;
- находить пересечение и объединение множеств, в том числе представленных графически на числовой прямой и на координатной плоскости;
- проводить доказательные рассуждения для обоснования истинности утверждений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- использовать числовые множества на координатной прямой и на координатной плоскости для описания реальных процессов и явлений;
- проводить доказательные рассуждения в ситуациях повседневной жизни, при решении задач из других предметов.
- **Выпускник получит возможность научиться:** оперировать понятием определения, основными видами определений, основными видами теорем;

- понимать суть косвенного доказательства;
- оперировать понятиями счетного и несчетного множества;
- применять метод математической индукции для проведения рассуждений и доказательств и при решении задач.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:  
использовать теоретико-множественный язык и язык логики для описания реальных процессов и явлений, при решении задач других учебных предметов.

### **Числа и выражения**

- **Выпускник научится:** Свободно оперировать понятиями: натуральное число, множество натуральных чисел, целое число, множество целых чисел, обыкновенная дробь, десятичная дробь, смешанное число, рациональное число, множество рациональных чисел, иррациональное число, корень степени  $n$ , действительное число, множество действительных чисел, геометрическая интерпретация натуральных, целых, рациональных, действительных чисел;
- понимать и объяснять разницу между позиционной и непозиционной системами записи чисел;
- переводить числа из одной системы записи (системы счисления) в другую;
- доказывать и использовать признаки делимости суммы и произведения при выполнении вычислений и решении задач;
- выполнять округление рациональных и иррациональных чисел с заданной точностью;
- сравнивать действительные числа разными способами;
- упорядочивать числа, записанные в виде обыкновенной и десятичной дроби, числа, записанные с использованием арифметического квадратного корня, корней степени больше 2;
- находить НОД и НОК разными способами и использовать их при решении задач;
- выполнять вычисления и преобразования выражений, содержащих действительные числа, в том числе корни натуральных степеней;
- выполнять стандартные тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных, иррациональных выражений.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- записывать, сравнивать, округлять числовые данные реальных величин с использованием разных систем измерения;

составлять и оценивать разными способами числовые выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

**Выпускник получит возможность научиться:** свободно оперировать числовыми множествами при решении задач;

- понимать причины и основные идеи расширения числовых множеств;
- владеть основными понятиями теории делимости при решении стандартных задач
- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;
- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, логарифмических, степенных выражений;
- владеть формулой бинома Ньютона;
- применять при решении задач теорему о линейном представлении НОД;
- применять при решении задач Китайскую теорему об остатках;
- применять при решении задач Малую теорему Ферма;
- уметь выполнять запись числа в позиционной системе счисления;
- применять при решении задач теоретико-числовые функции: число и сумма делителей, функцию Эйлера;
- применять при решении задач цепные дроби;

- применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;
  - владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач;
  - применять при решении задач Основную теорему алгебры;
- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

### ***Уравнения и неравенства***

**Выпускник научится:** Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;

- решать разные виды уравнений и неравенств и их систем, в том числе некоторые уравнения 3-й и 4-й степеней, дробно-рациональные и иррациональные;
- овладеть основными типами показательных, логарифмических, иррациональных, степенных уравнений и неравенств и стандартными методами их решений и применять их при решении задач;
- применять теорему Безу к решению уравнений;
- применять теорему Виета для решения некоторых уравнений степени выше второй;
- понимать смысл теорем о равносильных и неравносильных преобразованиях уравнений и уметь их доказывать;
- владеть методами решения уравнений, неравенств и их систем, уметь выбирать метод решения и обосновывать свой выбор;
- использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных и включающих в себя иррациональные выражения;
- решать алгебраические уравнения и неравенства и их системы с параметрами алгебраическим и графическим методами;
- владеть разными методами доказательства неравенств;
- решать уравнения в целых числах;
- изображать множества на плоскости, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
  - выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;
  - составлять и решать уравнения и неравенства с параметрами при решении задач других учебных предметов;
  - составлять уравнение, неравенство или их систему, описывающие реальную ситуацию или прикладную задачу, интерпретировать полученные результаты;
- использовать программные средства при решении отдельных классов уравнений и неравенств.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- свободно решать системы линейных уравнений;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами;

- применять при решении задач неравенства Коши — Буняковского, Бернулли;
- иметь представление о неравенствах между средними степенными.

### **Функции**

#### **Выпускник научится:**

- Владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; уметь применять эти понятия при решении задач;
- владеть понятием степенная функция; строить ее график и уметь применять свойства степенной функции при решении задач;
- владеть понятиями показательная функция, экспонента; строить их графики и уметь применять свойства показательной функции при решении задач;
- владеть понятием логарифмическая функция; строить ее график и уметь применять свойства логарифмической функции при решении задач;
- владеть понятиями тригонометрические функции; строить их графики и уметь применять свойства тригонометрических функций при решении задач;
- владеть понятием обратная функция; применять это понятие при решении задач;
- применять при решении задач свойства функций: четность, периодичность, ограниченность;
- применять при решении задач преобразования графиков функций;
- владеть понятиями числовая последовательность, арифметическая и геометрическая прогрессия;
- применять при решении задач свойства и признаки арифметической и геометрической прогрессий.

#### *В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
  - интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.)

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- владеть понятием асимптоты и уметь его применять при решении задач;
- применять методы решения простейших дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

### **Элементы математического анализа**

#### **Выпускник научится:**

- Владеть понятием бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и уметь применять его при решении задач;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- исследовать функции на монотонность и экстремумы;
- строить графики и применять к решению задач, в том числе с параметром;

- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- применять теорему Ньютона–Лейбница и ее следствия для решения задач.

*В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:*

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов; интерпретировать полученные результаты.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- овладеть основными сведениями об интеграле Ньютона–Лейбница и его простейших применениях;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;
- уметь применять при решении задач теоремы Вейерштрасса;
- уметь выполнять приближенные вычисления (методы решения уравнений, вычисления определенного интеграла);
- уметь применять приложение производной и определенного интеграла к решению задач естествознания;

владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость.

### **Статистика и теория вероятностей, логика и комбинаторика.**

**Выпускник научится:**

- оперировать основными описательными характеристиками числового набора, понятием генеральной совокупности и выборкой из нее;
- оперировать понятиями: частота и вероятность события, сумма и произведение вероятностей, вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- владеть основными понятиями комбинаторики и уметь их применять при решении задач;
- иметь представление об основах теории вероятностей;
- иметь представление о дискретных и непрерывных случайных величинах и распределениях, о независимости случайных величин;
- иметь представление о математическом ожидании и дисперсии случайных величин;
- иметь представление о совместных распределениях случайных величин;
- понимать суть закона больших чисел и выборочного метода измерения вероятностей;
- иметь представление о нормальном распределении и примерах нормально распределенных случайных величин;
- иметь представление о корреляции случайных величин.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

- вычислять или оценивать вероятности событий в реальной жизни; выбирать методы подходящего представления и обработки данных.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- иметь представление о центральной предельной теореме;
- иметь представление о выборочном коэффициенте корреляции и линейной регрессии;
- иметь представление о статистических гипотезах и проверке статистической гипотезы, о статистике критерия и ее уровне значимости;

- иметь представление о связи эмпирических и теоретических распределений;
  - иметь представление о кодировании, двоичной записи, двоичном дереве;
  - владеть основными понятиями теории графов (граф, вершина, ребро, степень вершины, путь в графе) и уметь применять их при решении задач;
  - иметь представление о деревьях и уметь применять при решении задач;
  - владеть понятием связность и уметь применять компоненты связности при решении задач;
  - уметь осуществлять пути по ребрам, обходы ребер и вершин графа;
  - иметь представление об эйлеровом и гамильтоновом пути, иметь представление о трудности задачи нахождения гамильтонова пути;
  - владеть понятиями конечные и счетные множества и уметь их применять при решении задач;
  - уметь применять метод математической индукции;
- уметь применять принцип Дирихле при решении задач.

### **Текстовые задачи**

#### **Выпускник научится:**

- Решать разные задачи повышенной трудности;
- анализировать условие задачи, выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения при решении задачи;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать полученные решения в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы записи в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- Решать задачи разных типов, в том числе задачи повышенной трудности;
- выбирать оптимальный метод решения задачи, рассматривая различные методы;
- строить модель решения задачи, проводить доказательные рассуждения;
- решать задачи, требующие перебора вариантов, проверки условий, выбора оптимального результата;
- анализировать и интерпретировать результаты в контексте условия задачи, выбирать решения, не противоречащие контексту;
- переводить при решении задачи информацию из одной формы в другую, используя при необходимости схемы, таблицы, графики, диаграммы;

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

решать практические задачи и задачи из других предметов.

### **Геометрия**

#### **Выпускник научится:**

- Владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять параллельное проектирование для изображения фигур;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о теореме Эйлера, правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

*В повседневной жизни и при изучении других предметов:*

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.



**Выпускник получит возможность научиться:**

- Иметь представление об аксиоматическом методе;
- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- уметь применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- владеть понятиями центральное и параллельное проектирование и применять их при построении сечений многогранников методом проекций;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем векторный метод и метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о движениях в пространстве: параллельном переносе, симметрии относительно плоскости, центральной симметрии, повороте относительно прямой, винтовой симметрии, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач;
- уметь решать задачи на плоскости методами стереометрии;
- уметь применять формулы объемов при решении задач.

**Векторы и координаты в пространстве****Выпускник научится:**

- Владеть понятиями векторы и их координаты;
- уметь выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять векторы и метод координат в пространстве при решении задач.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
  - задавать прямую в пространстве;
  - находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

**История математики****Выпускник научится:**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- Иметь представление о вкладе выдающихся математиков в развитие науки; понимать роль математики в развитии России.

**Методы математики**

**Выпускник научится:**

- Использовать основные методы доказательства, проводить доказательство и выполнять опровержение;
- применять основные методы решения математических задач;
- на основе математических закономерностей в природе характеризовать красоту и совершенство окружающего мира и произведений искусства;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении математических задач;

пользоваться прикладными программами и программами символьных вычислений для исследования математических объектов.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- применять математические знания к исследованию окружающего мира (моделирование физических процессов, задачи экономики).

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**Углубленный уровень**

**Алгебра и начала анализа**

Повторение. Решение задач с использованием свойств чисел и систем счисления, делимости, долей и частей, процентов, модулей чисел. Решение задач с использованием свойств степеней и корней, многочленов, преобразований многочленов и дробно-рациональных выражений. Решение задач с использованием градусной меры угла. Модуль числа и его свойства. Решение задач на движение и совместную работу, смеси и сплавы с помощью линейных, квадратных и дробно-рациональных уравнений и их систем. Решение задач с помощью числовых неравенств и систем неравенств с одной переменной, с применением изображения числовых промежутков. Решение задач с использованием числовых функций и их графиков. Использование свойств и графиков линейных и квадратичных функций, обратной пропорциональности и функции  $y = \sqrt{x}$ . Графическое решение уравнений и неравенств. Использование операций над множествами и высказываниями. Использование неравенств и систем неравенств с одной переменной, числовых промежутков, их объединений и пересечений. Применение при решении задач свойств арифметической и геометрической прогрессии, суммирования бесконечной сходящейся геометрической прогрессии.

Множества (числовые, геометрических фигур). Характеристическое свойство, элемент множества, пустое, конечное, бесконечное множество. Способы задания множеств. Подмножество. Отношения принадлежности, включения, равенства. Операции над множествами. Круги Эйлера. Конечные и бесконечные, счетные и несчетные множества.

Истинные и ложные высказывания, операции над высказываниями. *Алгебра высказываний*. Связь высказываний с множествами. Кванторы существования и всеобщности.

Законы логики. *Основные логические правила*. Решение логических задач с использованием кругов Эйлера, *основных логических правил*.

Умозаключения. Обоснования и доказательство в математике. Теоремы. Виды математических утверждений. *Виды доказательств*. *Математическая индукция*. *Утверждения: обратное данному, противоположное, обратное противоположному данному*. Признак и свойство, необходимые и достаточные условия.

*Основная теорема арифметики. Остатки и сравнения. Алгоритм Евклида. Китайская теорема об остатках. Малая теорема Ферма.  $q$ -ичные системы счисления. Функция Эйлера, число и сумма делителей натурального числа.*

Радианная мера угла, тригонометрическая окружность. Тригонометрические функции чисел и углов. Формулы приведения, сложения тригонометрических функций, формулы двойного и половинного аргумента. Преобразование суммы, разности в произведение тригонометрических функций, и наоборот.

Нули функции, промежутки знакопостоянства, монотонность. Наибольшее и наименьшее значение функции. Периодические функции и наименьший период. Четные и нечетные функции. Функции «дробная часть числа»  $y = \{x\}$  и «целая часть числа»  $y = [x]$

Тригонометрические функции числового аргумента  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$ .

Свойства и графики тригонометрических функций.

Обратные тригонометрические функции, их главные значения, свойства и графики. Тригонометрические уравнения. Однородные тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических неравенств. Простейшие системы тригонометрических уравнений.

Степень с действительным показателем, свойства степени. Простейшие показательные уравнения и неравенства. Показательная функция и ее свойства и график. Число  $e$  и функция  $y = e^x$ .

Логарифм, свойства логарифма. Десятичный и натуральный логарифм. Преобразование логарифмических выражений. Логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмическая функция и ее свойства и график.

Степенная функция и ее свойства и график. Иррациональные уравнения. Первичные представления о множестве комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Комплексно сопряженные числа. Модуль и аргумент числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Решение уравнений в комплексных числах.

Метод интервалов для решения неравенств. Преобразования графиков функций: сдвиг, умножение на число, отражение относительно координатных осей. Графические методы решения уравнений и неравенств. Решение уравнений и неравенств, содержащих переменную под знаком модуля.

Системы показательных, логарифмических и иррациональных уравнений. Системы показательных, логарифмических и иррациональных неравенств.

Взаимно обратные функции. Графики взаимно обратных функций.

Уравнения, системы уравнений с параметром.

Формула Бинома Ньютона. Решение уравнений степени выше 2 специальных видов. Теорема Виета, теорема Безу. Приводимые и неприводимые многочлены. Основная теорема алгебры. Симметрические многочлены. Целочисленные и целозначные многочлены.

Диофантовы уравнения. Цепные дроби. Теорема Ферма о сумме квадратов.

Суммы и ряды, методы суммирования и признаки сходимости.

Теоремы о приближении действительных чисел рациональными.

Множества на координатной плоскости.

Неравенство Коши–Буняковского, неравенство Йенсена, неравенства о средних.

Понятие предела функции в точке. Понятие предела функции в бесконечности. Асимптоты графика функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.

Дифференцируемость функции. Производная функции в точке. Касательная к графику функции. Геометрический и физический смысл производной. Применение производной в физике. Производные элементарных функций. Правила дифференцирования. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл.

Точки экстремума (максимума и минимума). Исследование элементарных функций на точки экстремума, наибольшее и наименьшее значение с помощью производной. *Построение графиков функций с помощью производных. Применение производной при решении задач. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных.*

Первообразная. Неопределенный интеграл. Первообразные элементарных функций. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл. *Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел вращения с помощью интеграла.. Методы решения функциональных уравнений и неравенств.*

## **Геометрия**

Повторение. Решение задач с использованием свойств фигур на плоскости. Решение задач на доказательство и построение контрпримеров. Применение простейших логических правил. Решение задач с использованием теорем о треугольниках, соотношений в прямоугольных треугольниках, фактов, связанных с четырехугольниками. Решение задач с использованием фактов, связанных с окружностями. Решение задач на измерения на плоскости, вычисления длин и площадей. *Решение задач с помощью векторов и координат.*

Наглядная стереометрия. Призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр. Основные понятия геометрии в пространстве. Аксиомы стереометрии и следствия из них. *Понятие об аксиоматическом методе.*

*Теорема Менелая для тетраэдра.* Построение сечений многогранников методом следов. Центральное проектирование. Построение сечений многогранников методом проекций.

Скрещивающиеся прямые в пространстве. Угол между ними. *Методы нахождения расстояний между скрещивающимися прямыми.*

Теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве. Параллельное проектирование и изображение фигур. *Геометрические места точек в пространстве.* Перпендикулярность прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Наклонные и проекции. Теорема о трех перпендикулярах.

Виды тетраэдров. Ортоцентрический тетраэдр, каркасный тетраэдр, равногранный тетраэдр. Прямоугольный тетраэдр. Медианы и бимедианы тетраэдра. Дистраивание тетраэдра до параллелепипеда.

Расстояния между фигурами в пространстве. Общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых.

Углы в пространстве. Перпендикулярные плоскости. Площадь ортогональной проекции. Перпендикулярное сечение призмы. Трехгранный и многогранный угол. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трехгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла.

Виды многогранников. *Развертки многогранника. Кратчайшие пути на поверхности многогранника.*

*Теорема Эйлера.* Правильные многогранники. *Двойственность правильных многогранников.*

Призма. Параллелепипед. Свойства параллелепипеда. Прямоугольный параллелепипед. Наклонные призмы.

Пирамида. Виды пирамид. Элементы правильной пирамиды. Пирамиды с равнонаклоненными ребрами и гранями, их основные свойства.

Площади поверхностей многогранников.

Тела вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Сечения цилиндра, конуса и шара. Шаровой сегмент, шаровой слой, шаровой сектор (конус).

Усеченная пирамида и усеченный конус.

*Элементы сферической геометрии. Конические сечения.*

Касательные прямые и плоскости. Вписанные и описанные сферы. *Касающиеся сферы. Комбинации тел вращения.*

Векторы и координаты. Сумма векторов, умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение.

Уравнение плоскости. Формула расстояния между точками. Уравнение сферы. Формула расстояния от точки до плоскости. Способы задания прямой уравнениями. Решение задач и доказательство теорем с помощью векторов и методом координат.

Понятие объема. Объемы многогранников. Объемы тел вращения. Аксиомы объема. Вывод формул объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды. Формулы для нахождения объема тетраэдра. Теоремы об отношениях объемов.

Приложения интеграла к вычислению объемов и поверхностей тел вращения. Площадь сферического пояса. Объем шарового слоя. Применение объемов при решении задач.

Площадь сферы.

Развертка цилиндра и конуса. Площадь поверхности цилиндра и конуса.

Комбинации многогранников и тел вращения.

Подобие в пространстве. Отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур.

Движения в пространстве: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости, центральная симметрия, поворот относительно прямой.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

### **Вероятность и статистика, логика, теория графов и комбинаторика**

Повторение. Использование таблиц и диаграмм для представления данных. Решение задач на применение описательных характеристик числовых наборов: средних, наибольшего и наименьшего значения, размаха, дисперсии и стандартного отклонения. Вычисление частот и вероятностей событий. Вычисление вероятностей в опытах с равновероятными элементарными исходами. Использование комбинаторики. Вычисление вероятностей независимых событий. Использование формулы сложения вероятностей, диаграмм Эйлера, дерева вероятностей, формулы Бернулли.

*Вероятностное пространство. Аксиомы теории вероятностей.*

Условная вероятность. Правило умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Дискретные случайные величины и распределения. Совместные распределения. Распределение суммы и произведения независимых случайных величин. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы случайных величин.

Бинарная случайная величина, распределение Бернулли. Геометрическое распределение. Биномиальное распределение и его свойства. *Гипергеометрическое распределение и его свойства.*

Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения. Равномерное распределение.

*Показательное распределение, его параметры.*

*Распределение Пуассона и его применение.* Нормальное распределение. Функция Лапласа. Параметры нормального распределения. Примеры случайных величин, подчиненных нормальному закону (погрешность измерений, рост человека). *Центральная предельная теорема.*

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева и теорема Бернулли. Закон больших чисел. Выборочный метод измерения вероятностей. Роль закона больших чисел в науке, природе и обществе.

Ковариация двух случайных величин. Понятие о коэффициенте корреляции. Совместные наблюдения двух случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Статистическая гипотеза. Статистика критерия и ее уровень значимости. Проверка простейших гипотез. Эмпирические распределения и их связь с теоретическими распределениями. Ранговая корреляция.

Построение соответствий. Инъективные и сюръективные соответствия. Биекции. Дискретная непрерывность. Принцип Дирихле. Кодирование. Двоичная запись. Основные понятия теории графов. Деревья. Двоичное дерево. Связность. Компоненты связности. Пути на графе. Эйлеровы и Гамильтоновы пути.

## **Алгебра и начала математического анализа** **10 класс**

### ***Действительные числа***

Основная цель – систематизировать известные и изучить новые сведения о действительных числах. Сначала проводится повторение изученного в основной школе по теме «Действительные числа». Затем изучаются перестановки, размещения и сочетания. Необходимо овладеть методом математической индукции и научиться применять его при решении задач. Рассматриваются методы доказательства числовых неравенств. Изучается делимость чисел для натуральных и целых чисел. Это приводит к новому понятию: сравнению чисел по модулю. Рассматриваются разнообразные диофантовы уравнения.

### ***Рациональные уравнения и неравенства***

Основная цель – сформировать умения решать рациональные уравнения и неравенства. Сначала повторяются известные из основной школы сведения о рациональных выражениях. Затем они дополняются формулами бинома Ньютона, суммы и разности одинаковых натуральных степеней. Повторяются старые и приводятся новые способы решения рациональных уравнений и их систем. Рассматривается метод интервалов решения строгих и нестрогих неравенств. После этого рассматриваются системы рациональных неравенств.

### ***Корень степени $n$ .***

Основная цель – освоить понятия корня степени  $n$  и арифметического корня; выработать умение преобразовывать выражения, содержащие корни степени  $n$ . Основное внимание уделяется изучению свойств арифметических корней и их применению к преобразованию выражений, содержащих корни.

### ***Степень положительного числа***

Основная цель – усвоить понятия рациональной и иррациональной степеней положительного числа и показательной функции. Сначала вводится понятие рациональной степени положительного числа и изучаются ее свойства. Затем вводится понятие предела последовательности и с его помощью находится сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии и определяется число  $e$ . Степень с иррациональным показателем определяется с использованием предела последовательности, после чего вводится показательная функция, изучаются ее свойства и график.

### ***Логарифмы***

Основная цель – освоить понятия логарифма и логарифмической функции, выработать умение преобразовывать выражения, содержащие логарифмы. Вводятся понятия логарифма, десятичного и натурального логарифма, изучаются свойства логарифмов. Затем рассматривается логарифмическая функция, изучаются ее свойства и график.

### ***Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.***

Основная цель – сформировать умение решать показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Сначала рассматриваются простейшие показательные уравнения, находятся их решения. Затем аналогично изучаются простейшие логарифмические уравнения. Далее рассматриваются уравнения, решение которых после введения нового неизвестного  $t$  и решения получившегося рационального уравнения относительно  $t$  сводится к решению простейшего показательного или логарифмического уравнения. По такой же схеме изучаются неравенства.

### ***Синус и косинус угла.***

Основная цель – освоить понятия синуса и косинуса произвольного угла, изучить свойства функций угла:  $\sin \alpha$  и  $\cos \alpha$ . Используя язык механики, вводится понятие угла как

результата поворота вектора. Затем вводятся его градусная и радианная меры. С использованием единичной окружности вводятся понятия синуса и косинуса угла. Изучаются свойства функций  $\sin \alpha$  и  $\cos \alpha$  как функций угла  $\alpha$ , доказываются основные формулы для них. Вводятся понятия арксинуса и арккосинуса числа и с их помощью решаются задачи на нахождение всех углов, для каждого из которых  $\sin \alpha$  или  $\cos \alpha$  равен (больше или меньше) некоторого числа.

#### ***Тангенс и котангенс угла.***

Основная цель – освоить понятия тангенса и котангенса произвольного угла, изучить свойства функций угла:  $tg \alpha$  и  $ctg \alpha$ . Тангенс и котангенс угла  $\alpha$  определяются как с помощью отношений  $\sin \alpha$  и  $\cos \alpha$ , так и с помощью осей тангенса и котангенса. Изучаются свойства функций  $tg \alpha$  и  $ctg \alpha$  как функций угла  $\alpha$ , доказываются основные формулы для них. Вводятся понятия арктангенса и арккотангенса числа и с их помощью решаются задачи на нахождение всех углов, для каждого из которых  $tg \alpha$  или  $ctg \alpha$  равен (больше или меньше) некоторого числа.

#### ***Формулы сложения.***

Основная цель – освоить формулы косинуса и синуса суммы и разности двух углов, выработать умение выполнять тождественные преобразования тригонометрических выражений с использованием выведенных формул. Используя доказанные формулы, выводятся формулы для синусов и косинусов двойных и половинных углов, а также для произведения синусов и косинусов углов. Выводятся формулы для тангенса суммы (разности) двух углов, тангенса двойного и половинного углов, для выражения синуса, косинуса и тангенса угла через тангенс половинного угла.

#### ***Тригонометрические функции числового аргумента.***

Основная цель – изучить свойства основных тригонометрических функции и их графиков. При изучении этой темы вводится понятие периодической функции и ее главного периода, доказывается, что главный период функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$  есть число  $2\pi$ , а главный период функций  $y = tg x$  и  $y = ctg x$  есть число  $\pi$ .

#### ***Тригонометрические уравнения и неравенства.***

Основная цель – Сначала рассматривается решение простейших тригонометрических уравнений, затем сформировать умение решать тригонометрические уравнения и неравенства, уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного. Рассматриваются способы решения тригонометрических уравнений с помощью основных тригонометрических формул и, наконец, рассматриваются однородные тригонометрические уравнения. Аналогично строится изучение решения тригонометрических неравенств.

#### ***Вероятность события.***

Основная цель – овладеть классическим понятием вероятности события, изучить его свойства и научиться применять их при решении несложных задач.

#### ***Частота. Условная вероятность.***

Основная цель – овладеть понятиями частоты события и условной вероятности события, независимых событий; научиться применять их при решении несложных задач.

#### ***Повторение.***

Основная цель – повторить и обобщить изученные вопросы алгебры и начал математического анализа за 10 курс класса.

### **11 класс**

#### **Функции и графики.**

Элементарные функции. Исследование функций и построение их графиков элементарными методами. Основные способы преобразования графиков. График функций, содержащих модули.

Основная цель – овладеть методами исследования функций и построения их графиков.

#### **Предел функции и непрерывность.**

Понятие предела функции. Односторонние пределы, свойства пределов. Непрерывность

функций в точке, на интервале, на отрезке. Непрерывность элементарных функций.

*Основная цель* - усвоить понятия предела функции и непрерывности функции в точке и на интервале.

### **Обратные функции.**

Понятие обратной функции. Взаимно обратные функции. Обратные тригонометрические функции.

*Основная цель* - усвоить понятие функции, обратной к данной, и научить находить функцию, обратную к данной.

### **Производная .**

Понятие производной. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Непрерывность функций, имеющих производную, дифференциал. Производные элементарных функций. Производная сложной функции.

*Основная цель* – научит находить производную любой элементарной функции.

### **Применение производной.**

Максимум и минимум функции. Уравнение касательной. Приближённые вычисления. Возрастание и убывание функций. Производные высших порядков. Экстремум функции с единственной критической точкой. Задачи на максимум и минимум. Дробно – линейная функция. Построение графиков функций с применением производных.

*Основная цель* – научить применять производную при исследовании функций и решении практических задач.

### **Первообразная и интеграл.**

Понятие первообразной. Площадь криволинейной трапеции. Определённый интеграл. Приближённые вычисления определённого интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Свойства определённых интегралов. Применение определённого интеграла в геометрических и физических задачах.

*Основная цель* – знать таблицу первообразных (неопределённых интегралов) основных функций и уметь применять формулу Ньютона – Лейбница для вычисления определённых интегралов.

### **Равносильность уравнений и неравенств.**

Равносильность преобразования уравнений и неравенств.

*Основная цель* – научить применять равносильные преобразования при решении уравнений и неравенств.

### **Уравнения - следствия.**

Понятие уравнения – следствия. Возведение уравнения в чётную степень. Потенцирование логарифмических уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению – следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению – следствию.

*Основная цель* – научить применять преобразования, приводящие к уравнению – следствию.

### **Равносильность уравнений и неравенств системам.**

Решение уравнений с помощью систем. Уравнения вида  $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ . Решение неравенств с помощью систем. Неравенства вида  $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .

*Основная цель* – научить применять переход от уравнения (или неравенства) к равносильной системе.

### **Равносильность уравнений на множествах.**

Основные понятия. Возведение уравнения в чётную степень. Умножение уравнению на функцию. Другие преобразования уравнений. Применение нескольких преобразований.

*Основная цель* – научить применять переход к уравнению, равносильному на некотором множестве исходному уравнению.

### **Равносильность неравенств на множествах.**

Основные понятия. Возведение неравенств в чётную степень. Умножение неравенств на функцию. Другие преобразования неравенств. Применение нескольких преобразований. Нестрогие неравенства.



*Основная цель* - научить применять переход к неравенству, равносильному на некотором множестве исходному неравенству.

### **Метод промежутков для уравнений и неравенств.**

Уравнения и неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

*Основная цель* – научить решать уравнения и неравенства с модулями и применять метод интервалов для решения неравенств.

### **Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств.**

Использование областей существования, неотрицательности, ограниченности, монотонности и экстремумов функции, свойств синуса и косинуса при решении уравнений и неравенств.

*Основная цель* – научить применять свойства функций при решении уравнений и неравенств.

### **Системы уравнений с несколькими переменными.**

Равносильность систем. Система – следствие. Метод замены неизвестных. Рассуждения с числовыми значениями при решении систем уравнений.

*Основная цель* – освоить разные способы решения систем уравнений с несколькими переменными.

**Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10 – 11 класс (19 часов, из них 2 часа итоговая контрольная работа)**

## **Геометрия**

### **10 класс**

#### **Введение (аксиомы стереометрии и их следствия).**

Представление раздела геометрии – стереометрии. Основные понятия стереометрии. Аксиомы стереометрии и их следствия. Многогранники: куб, параллелепипед, прямоугольный параллелепипед, призма, прямая призма, правильная призма, пирамида, правильная пирамида. Моделирование многогранников из разверток и с помощью геометрического конструктора.

*Цель: ознакомить учащихся с основными свойствами и способами задания плоскости на базе групп аксиом стереометрии и их следствий.*

*Основная цель* – сформировать представления учащихся об основных понятиях и аксиомах стереометрии, познакомить с основными пространственными фигурами и моделированием многогранников.

Особенностью учебника является раннее введение основных пространственных фигур, в том числе, многогранников. Даются несколько способов изготовления моделей многогранников из разверток и геометрического конструктора. Моделирование многогранников служит важным фактором развития пространственных представлений учащихся.

#### **Параллельность прямых и плоскостей.**

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые в пространстве. Классификация взаимного расположения двух прямых в пространстве. Признак скрещивающихся прямых. Параллельность прямой и плоскости в пространстве. Классификация взаимного расположения прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Классификация взаимного расположения двух плоскостей. Признак параллельности двух плоскостей. Признаки параллельности двух прямых в пространстве.

*Цель: дать учащимся систематические знания о параллельности прямых и плоскостей в пространстве.*

*Основная цель* – сформировать представления учащихся о понятии параллельности и о взаимном расположении прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства параллельных прямых и плоскостей, познакомить с понятиями вектора, параллельного переноса, параллельного проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в параллельной проекции.

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о параллельных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств параллельности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

Здесь же учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на параллельном проектировании, получают необходимые практически навыки по изображению пространственных фигур на плоскости. Для углубленного изучения могут служить задачи на построение сечений многогранников плоскостью.

### **Перпендикулярность прямых и плоскостей.**

Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Линейный угол двугранного угла. Перпендикулярность плоскостей. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние между точками, прямыми и плоскостями.

*Цель: дать учащимся систематические знания о перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве; ввести понятие углов между прямыми и плоскостями.*

*Основная цель – сформировать представления учащихся о понятиях перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве, систематически изучить свойства перпендикулярных прямых и плоскостей, познакомить с понятием центрального проектирования и научить изображать пространственные фигуры на плоскости в центральной проекции.*

В данной теме обобщаются известные из планиметрии сведения о перпендикулярных прямых. Большую помощь при иллюстрации свойств перпендикулярности и при решении задач могут оказать модели многогранников.

В качестве дополнительного материала учащиеся знакомятся с методом изображения пространственных фигур, основанном на центральном проектировании. Они узнают, что центральное проектирование используется не только в геометрии, но и в живописи, фотографии и т.д., что восприятие человеком окружающих предметов посредством зрения осуществляется по законам центрального проектирования. Учащиеся получают необходимые практически навыки по изображению пространственных фигур на плоскости в центральной проекции.

### **Многогранники.**

Многогранные углы. Выпуклые многогранники и их свойства. Правильные многогранники.

*Цель: сформировать у учащихся представление об основных видах многогранников и их свойствах; рассмотреть правильные многогранники.*

*Основная цель – познакомить учащихся с понятиями многогранного угла и выпуклого многогранника, рассмотреть теорему Эйлера и ее приложения к решению задач, сформировать представления о правильных, полуправильных и звездчатых многогранниках, показать проявления многогранников в природе в виде кристаллов.*

Среди пространственных фигур особое значение имеют выпуклые фигуры и, в частности, выпуклые многогранники. Теорема Эйлера о числе вершин, ребер и граней выпуклого многогранника играет важную роль в различных областях математики и ее приложениях. При изучении правильных, полуправильных и звездчатых многогранников следует использовать модели этих многогранников, изготовление которых описано в учебнике, а также графические компьютерные средства.

### **Повторение.**

*Цель: повторить и обобщить материал, изученный в 10 классе.*

## **11 класс**

### **Векторы в пространстве.**

Понятие вектора в пространстве. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Компланарные векторы.

### **Метод координат в пространстве.**

Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Простейшие задачи в координатах. Угол между векторами. Вычисление углов между прямыми и плоскостями. Центральная симметрия. Осевая симметрия. Зеркальная симметрия. Параллельный перенос.

### **Цилиндр, конус и шар.**

Понятие цилиндра. Площадь поверхности цилиндра. Понятие конуса. Площадь поверхности конуса. Усеченный конус. Сфера и шар. Уравнение сферы. Взаимное расположение сферы и плоскости. Касательная плоскость к сфере. Площадь сферы.

### **Объемы тел.**

Понятие объема. Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой призмы. Объем цилиндра. Вычисление объемов тел с помощью определенного интеграла. Объем наклонной призмы. Объем пирамиды. Объем конуса. Объем шара. Объем шарового сегмента, шарового слоя и шарового сектора. Площадь сферы.

## **ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В основу организации учебных занятий и основных видов деятельности учащихся положен системно-деятельностный подход, позволяющий формировать у обучающихся универсальные учебные действия. В качестве основных используются проблемные методы обучения: частично-поисковый, исследовательский.

Приоритетными формами и методами работы с обучающимися являются: проектная работа, фронтальная работа, работа в малых группах (2-3 человека), исследовательская деятельность, информационно-поисковая деятельность (работа с дополнительными источниками информации: энциклопедиями, справочниками, словарями, научно-популярной литературой, ресурсами Internet), предусмотрено проведение видео-уроков.

Все выше перечисленные технологии также рассчитаны и для обучения учащихся с ОВЗ.

### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ**

#### **10 класс**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Часы учебного времени
	<b>§1. Действительные числа</b>	<b>12 часов</b>
1	Понятие действительного числа. Множества чисел. Свойства действительных чисел.	4
2	Метод математической индукции. Перестановки. Размещения. Сочетания.	4
3	Доказательства числовых неравенств. Делимость целых чисел. Сравнения по модулю $m$ . Задачи с целочисленными неизвестными.	4
	<b>§2. Рациональные уравнения и неравенства</b>	<b>18 часов</b>
4	Рациональные выражения. Формулы бинома Ньютона, суммы и разности степеней.	3
5	Рациональные уравнения. Системы рациональных уравнений.	4
6	Метод интервалов решения неравенств.	3
7	Рациональные неравенства. Нестрогие неравенства. Системы рациональных неравенств.	7
8	Контрольная работа №1. Рациональные уравнения и неравенства.	1
	<b>§3. Корень степени <math>n</math>.</b>	<b>12 часов</b>
9	Понятие функции и ее графика. Функция $y = x^n$ .	3
10	Понятие корня степени $n$ . Корни четной и нечетной степеней.	3
11	Арифметический корень. Свойства корней степени. Функция	5

	$y = \sqrt[n]{x}, x \geq 0.$	
12	Контрольная работа №2. Корень степени $n$ .	1
	<b>§4. Степень положительного числа</b>	<b>13 часов</b>
13	Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем.	3
14	Понятие предела последовательности. Свойства пределов.	4
15	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Число $q$ . Понятие степени с рациональным показателем.	3
16	Показательная функция.	2
17	Контрольная работа №3. Степень с рациональным показателем.	1
	<b>§5. Логарифмы</b>	<b>6 часов</b>
18	Понятие логарифма. Свойства логарифмов.	5
19	Логарифмическая функция.	1
	<b>§6. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.</b>	<b>11 часов</b>
20	Простейшие показательные и логарифмические уравнения.	2
21	Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2
22	Простейшие показательные и логарифмические неравенства.	4
23	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	2
24	Контрольная работа №4. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства.	1
	<b>§7. Синус и косинус угла</b>	<b>7 часов</b>
25	Понятие угла. Радианная мера угла.	2
26	Определение синуса и косинуса угла. Основные формулы для $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ .	3
27	Арксинус и арккосинус.	2
	<b>§8. Тангенс и котангенс угла</b>	<b>6 часов</b>
28	Определение тангенса и котангенса угла. Основные формулы для $tg \alpha$ и $ctg \alpha$	3
29	Арктангенс и арккотангенс.	2
30	Контрольная работа №5. Синус, косинус, тангенс и котангенс углов.	1
	<b>§9. Формулы сложения</b>	<b>11 часов</b>
31	Косинус разности и косинус суммы двух углов. Формулы для дополнительных углов.	3
32	Синус суммы и синус разности двух углов. Сумма и разность синусов и косинусов.	4
33	Формулы для двойных и половинных углов.	2
34	Произведение синусов и косинусов. Формулы для тангенсов.	2
	<b>§10. Тригонометрические функции числового аргумента</b>	<b>9 часов</b>
35	Функция $y = \sin x$	2
36	Функция $y = \cos x$	2
37	Функция $y = tgx$	2
38	Функция $y = ctgx$	2
39	Контрольная работа №6. Тригонометрические преобразования.	1
	<b>§11. Тригонометрические уравнения и неравенства</b>	<b>12 часов</b>
40	Простейшие тригонометрические уравнения. Уравнения, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	4
41	Применение основных тригонометрических формул для решения уравнений. Однородные уравнения.	3
42	Простейшие неравенства для синуса, косинуса, тангенса и	2

	котангенса.	
43	Неравенства, сводящиеся к простейшим заменой неизвестного.	1
44	Введение вспомогательного угла.	1
45	Контрольная работа №7. Тригонометрические уравнения и неравенства.	1
	<b>§12. Вероятность события</b>	<b>6 часов</b>
46	Понятие вероятности события.	3
47	Свойства вероятностей.	3
	<b>§13. Частота. Условная вероятность</b>	<b>2 часа</b>
48	Относительная частота события.	1
49	Условная вероятность. Независимые события.	1
	<b>Повторение</b>	<b>11 часов</b>
50	Рациональные уравнения и неравенства.	1
51	Преобразование выражений, содержащих корни и степени.	2
52	Решение показательных и логарифмических уравнений.	2
53	Решение показательных и логарифмических неравенств.	2
54	Решение тригонометрических уравнений.	2
55	Контрольная работа №8. Итоговый тест в формате ЕГЭ.	1
56	Урок –консультация. Работа над ошибками.	1

### 11 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем	Часы учебного времени
	<b>§1 Функции и их графики</b>	<b>9 часов</b>
1	Элементарные функции.	1
2	Область определения и область изменения функции. Ограниченность функции.	1
3	Четность, нечетность, периодичность функций	2
4	Промежутки возрастания, убывания, знакопостоянства и нули функции.	2
5	Исследование функций и построение их графиков элементарными методами.	1
6	Основные способы преобразования графиков.	1
7	Графики функций, содержащих модули.	1
	<b>§ 2. Предел функции и непрерывность</b>	<b>5 часов</b>
8	Понятие предела функции.	1
9	Односторонние пределы.	1
10	Свойства пределов функций.	1
11	Понятие непрерывности функции.	1
12	Непрерывность элементарных функций.	1
	<b>§3. Обратные функции</b>	<b>6 часов</b>
13	Понятие обратной функции.	1
14	Взаимно обратные функции.	1
15	Обратные тригонометрические функции.	2
16	Примеры использования обратных тригонометрических функций.	1
17	Контрольная работа №1 «Функция»	1
	<b>§ 4. Производная</b>	<b>11 часов</b>
18	Понятие производной.	2
19	Производная суммы. Производная разности.	2
20	Непрерывность функций, имеющих производную. Дифференциал.	1

21	Производная произведения. Производная частного.	2
22	Производные элементарных функций.	1
23	Производная сложной функции.	2
24	Контрольная работа №2 «Производная»	1
	<b>§ 5. Применение производной</b>	<b>16 часов</b>
25	Максимум и минимум функции.	2
26	Уравнение касательной.	2
27	Приближенные вычисления.	1
28	Возрастание и убывание функций.	2
29	Производные высших порядков.	1
30	Экстремум функции с единственной критической точкой.	2
31	Задачи на максимум и минимум.	2
32	Асимптоты. Дробно-линейная функция.	1
33	Построение графиков функций с применением производной.	2
34	Контрольная работа №3 «Применение производной»	1
	<b>§ 6. Первообразная и интеграл</b>	<b>13 часов</b>
35	Понятие первообразной.	3
36	Площадь криволинейной трапеции.	2
37	Определенный интеграл.	1
38	Приближенное вычисление определенного интеграла.	3
39	Формула Ньютона-Лейбница.	1
40	Свойства определенных интегралов.	1
41	Применение определенных интегралов в геометрических и физических задачах.	1
42	Контрольная работа №4 «Первообразная и интеграл»	1
	<b>§ 7. Равносильность уравнений и неравенств</b>	<b>4 часа</b>
43	Равносильные преобразования уравнений.	2
44	Равносильные преобразования неравенств.	2
	<b>§ 8. Уравнения- следствия</b>	<b>8 часов</b>
45	Понятие уравнения-следствия.	1
46	Возведение уравнения в четную степень.	2
47	Потенцирование логарифмических уравнений.	2
48	Другие преобразования, приводящие к уравнению- следствию.	1
49	Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению- следствию.	2
	<b>§ 9. Равносильность уравнений и неравенств системам</b>	<b>13 часов</b>
50	Основные понятия.	1
51	Решение уравнений с помощью систем.	2
52	Решение уравнений с помощью систем (продолжение).	2
53	Уравнения вида $f(\alpha(x)) = f(\beta(x))$ .	2
54	Решение неравенств с помощью систем.	2
55	Решение неравенств с помощью систем(продолжение).	2
56	Неравенства вида $f(\alpha(x)) > f(\beta(x))$ .	2
	<b>§ 10.Равносильность уравнений на множествах</b>	<b>7</b>
57	Основные понятия.	1
58	Возведение уравнения в четную степень.	2
59	Умножение уравнения на функцию.	1
60	Другие преобразования уравнений.	1
61	Применение нескольких преобразований.	1
62	Контрольная работа № 5 «Равносильность уравнений и неравенств»	1

	<b>§ 11. Равносильность неравенств на множествах</b>	<b>7 часов</b>
63	Основные понятия.	1
64	Возведение неравенств в четную степень.	2
65	Умножение неравенств на функцию.	1
66	Другие преобразования неравенств.	1
67	Применение нескольких преобразований.	1
68	Нестрогие неравенства.	1
	<b>§ 12. Метод промежутков для уравнений и неравенств</b>	<b>5 часов</b>
69	Уравнения с модулями.	1
70	Неравенства с модулями.	1
71	Метод интервалов для непрерывных функций.	2
72	Контрольная работа № 6 «Решение уравнений и неравенств»	1
	<b>§ 13. Использование свойств функций при решении уравнений и неравенств</b>	<b>5 часов</b>
73	Использование областей существования функций.	1
74	Использование неотрицательности функции.	1
75	Использование ограниченности функции.	1
76	Использование монотонности и экстремумов функции.	1
77	Использование свойств синуса и косинуса.	1
	<b>§ 14. Системы уравнений с несколькими неизвестными</b>	<b>8 часов</b>
78	Равносильность систем.	2
79	Равносильность систем.	2
80	Метод замены неизвестных.	2
81	Рассуждения с числовыми значениями при решении уравнений и неравенств.	1
82	Контрольная работа № 7 «Решение систем уравнений»	1
	<b>Повторение</b>	<b>19 часов</b>
83	Повторение курса алгебры и начал математического анализа за 10-11 классы.	15
84	Итоговая контрольная работа № 8	2

## Геометрия

№ п/п	Наименование разделов и тем	Часы учебного времени
	<b>10класс</b>	
1	Введение.	3
2	Параллельность прямых и плоскостей.	20
3	Перпендикулярность прямых и плоскостей.	21
4	Многогранники.	18
5	Повторение.	6
	<b>11 класс</b>	
6	Векторы в пространстве.	6
7	Метод координат в пространстве.	15
8	Цилиндр, конус и шар.	16
9	Объёмы тел.	17
10	Повторение.	14
	<b>Итого:</b>	<b>408</b>